



## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

**Jméno autora:** Mgr. Ladislav Kažimír

**Datum vytvoření:** 24.04.2013

**Číslo DUMu:** VY\_32\_INOVACE\_05\_Ch\_OCH

**Ročník:** II.

**Vzdělávací oblast:** Přírodovědné vzdělávání

**Vzdělávací obor:** Chemie

**Tematický okruh:** Organická chemie

**Téma:** Alkadieny

**Metodický list/anotace:**

Prezentace je určena pro téma **Alkadieny** v rozsahu SŠ.

Zopakování základních fyzikálních a chemických vlastností, reakcí a výskytu.

Seznámení studentů se systematickým názvoslovím i triviálním, lze doplnit o další příklady. Typičtí zástupci, jejich vlastnosti, průmyslová výroba a využití.



# ALKADIENY

- ALKADIENY**
- NÁZVOSLOVÍ ALKADIENŮ**
- FYZIKÁLNÍ VLASTNOSTI**
- CHEMICKÉ VLASTNOSTI**
- BUTA- 1,3 -DIEN**
- ISOPREN**
- 2 -METHYLBUTA- 1,3 -DIEN**

# Alkadieny

- Nenasycené uhlovodíky, které mají mezi atomy uhlíku v molekule s otevřeným řetězcem **dvě dvojně vazby** C=C (**dvě  $\pi$  -vazby** mezi různými dvojicemi uhlíkových atomů).
- polyeny - v závislosti na počtu dvojných vazeb v molekule, rozlišujeme dieny (dvě), trieny (tři), tetraeny (čtyři), pentaeny (pět dvojných vazeb)...

➤ **Kumulované:** dvojně vazby jsou vedle sebe



➤ **Konjugované:** mezi dvěma dvojnými vazbami se nachází jedna jednoduchá

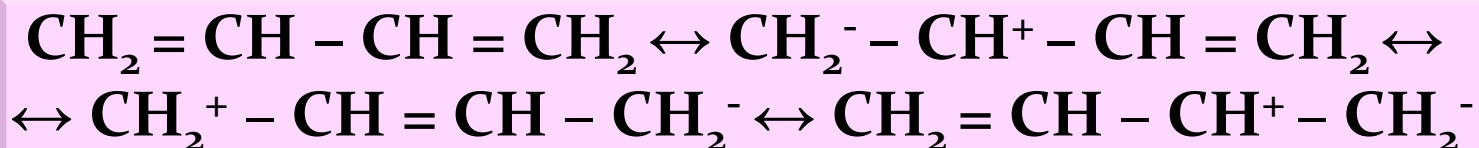


➤ **Izolované:** mezi dvojnými vazbami se nachází dvě a více jednoduchých vazeb



## Alkadieny

- ❑ V přírodě jsou nejdůležitější konjugované dieny, které zároveň vykazují několik zvláštností od ostatních dienů.
- ❑ Podle teorie rezonance mají všechny konjugované dieny několik rezonančních struktur.

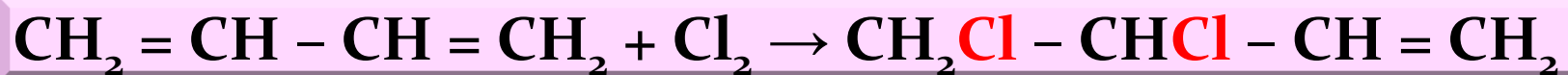


### ❑ Markovnikovovo pravidlo

- přidáním protické kyseliny HX k alkenu se vodík kyseliny naváže na atom uhlíku s méně alkylovými substituenty, kdežto halogenidová skupina (X) na uhlík s více substituenty.
- Totéž platí, pokud alken reaguje s vodou za vzniku alkoholu. OH se váže na uhlík, který má větší počet vazeb uhlík-uhlík, vodík na uhlík na druhém konci dvojně vazby, který má více vazeb uhlík-vodík.

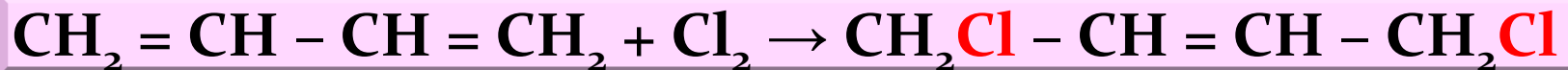
# Alkadieny

## ➤ 1,2-adice:



- reakce probíhá podle Markovnikova pravidla
- Tento produkt převládá při nižších teplotách  
⇒ *kineticky řízená adice*

## ➤ 1,4-adice:



- reakce probíhá proti Markovnikovu pravidlu
- Tento produkt převládá při vyšších teplotách  
⇒ *termodynamicky řízená adice*



## Názvosloví alkadienů

- ❑ Kořen názvu je tvořen kombinací z řeckých a latinských číslovek.
- ❑ Vyjadřují počet uhlíkových atomů v molekule, nebo v její základní části.
- ❑ jsou izomerní s alkiny (stejný sumární vzorec)
- Poloha dvojných vazeb se udává číslicemi (pořadová čísla atomů C z nichž vychází).

obecný vzorec



koncovka

- dien



## Fyzikální vlastnosti

- S rostoucím počtem uhlíkových atomů roste teplota varu.
- S počtem uhlíků v molekule roste také jejich hustota.
- Elektricky nevodivé.
- Alkadieny se se svými fyzikálními vlastnostmi podobají alkenům.
- Ve vodě se prakticky nerozpouštějí.
- Dobře se rozpouštějí v jiných nepolárních látkách.

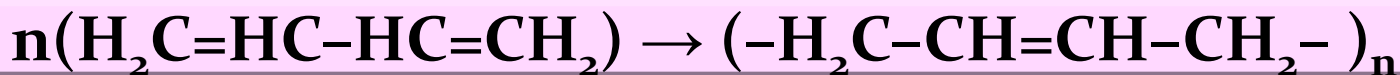




## Chemické vlastnosti

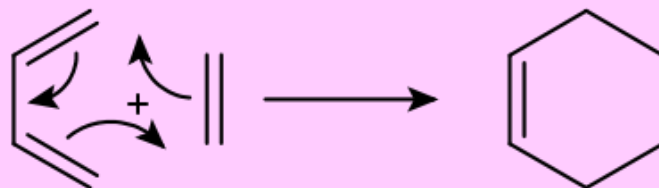
□ Přítomnost dvojných vazeb v jejich molekule podstatně zvyšuje jejich reaktivitu.

□ polymerace - chemická reakce, při které z malých molekul (monomerů) vznikají vysokomolekulární látky (polymery).



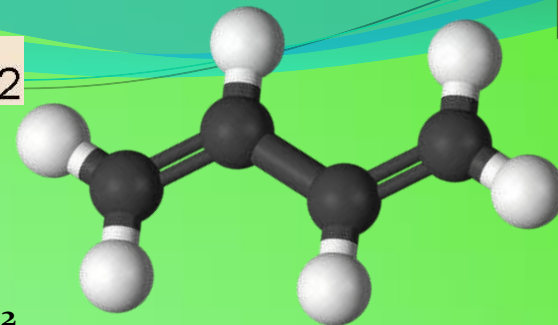
□ **Diels-Alder reakce** - reakce konjugovaného dienu a substituovaných alkenů za vzniku substituovaný cyklohexenových systému.

Diels-Alder reakce probíhá podle následujícího mechanismu



**buta-1,3-dien**

**1,3-butadien**



bezbarvý vysoce hořlavý plyn



Obr.2

se vzduchem tvoří výbušnou směs 1,4 - 16,3 %



Obr.3

Akutní expozice vede k podráždění sliznic, rozmazané vidění, únava, bolesti hlavy a závratě.

expozice na kůži může vést k omrzlinám



Obr.4

karcinogenní

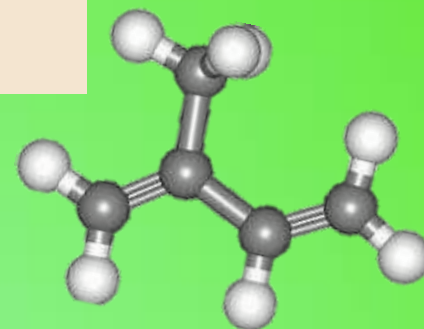
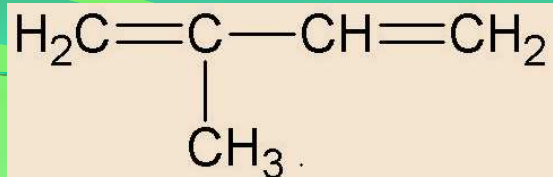
snadno polymeruje

**Použití**

výroba isoprenu - výroba syntetického kaučuku

## 2-methylbuta-1,3-dien

### isopren



bezbarvá těkavá kapalina

velmi hořlavá a zápalná



Obr.2

snadno polymeruje

syntetizován mnoha rostlinami

➤ základní strukturní jednotkou isoprenoidů (terpenoidů a steroidů)

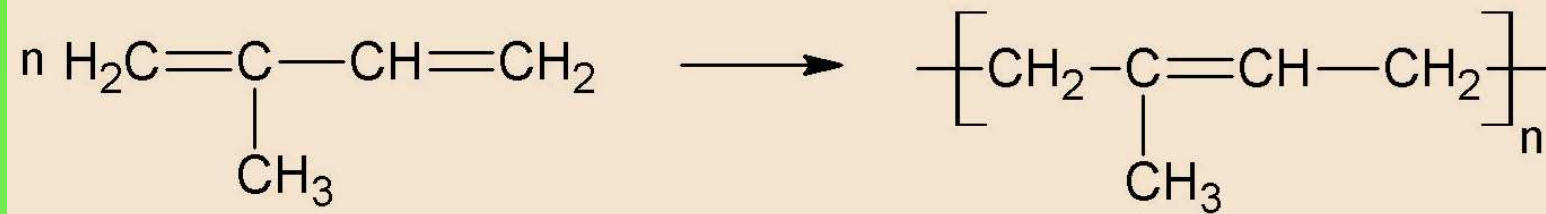
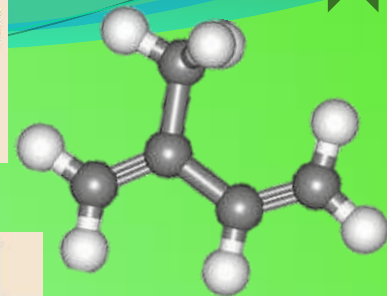
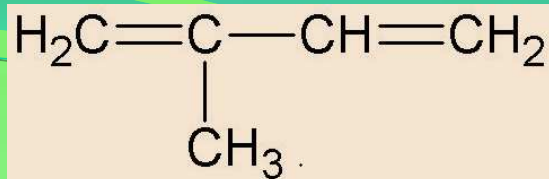
➤ součást přírodního kaučuku

### Použití

monomerem pro výrobu syntetického kaučuku

## 2-methylbuta-1,3-dien

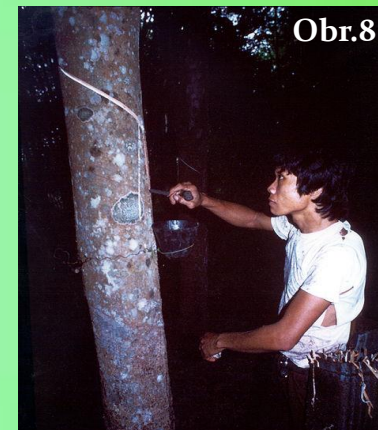
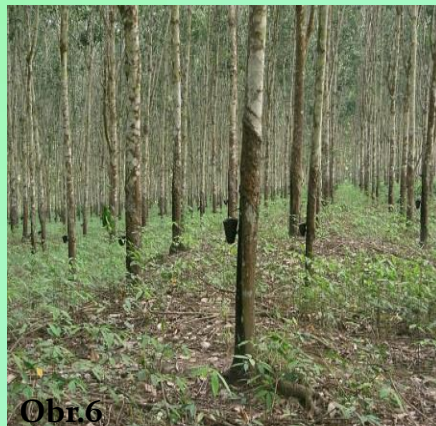
přírodní kaučuk



□ základní stavební jednotkou je isopren

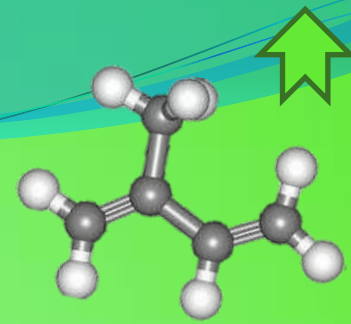
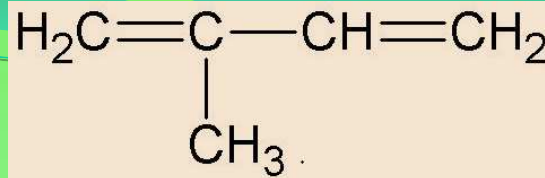
□ Kaučukovník brazilský (*Hevea brasiliensis*)

□ po naříznutí vytéká z jeho kůry latex (latexové mléko)



## 2-methylbuta-1,3-dien

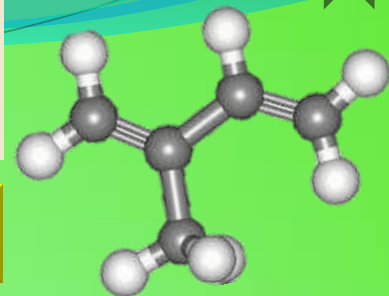
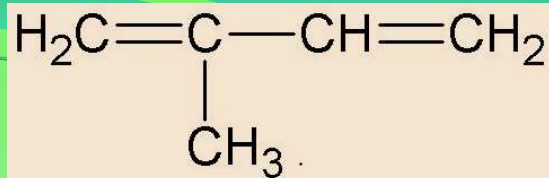
přírodní kaučuk



- získaný latex se konzervuje zředěným roztokem  $\text{NH}_3$
- po odstranění nečistot se vysráží kyselinou octovou
- surový kaučuk se konzervuje kouřem
- z jednoho stromu se získá až 10 kg surového kaučuku
- velká pružnost - po deformaci opět zaujme původní tvar
- elastomer
- Přírodní kaučuk byl v Evropě znám od poloviny 18. století.
- Rozhodující pro širší využití přírodního i syntetického kaučuku byl vynález vulkanizace.

2-methylbuta-1,3-dien

přírodní kaučuk



Vulkanizace kaučuku - přidání síry za tepla

❑ vynález vulkanizace - Američan Charles Goodyear - 1844

❑ synteticky připravenými kaučuky

❑ polyisopren (1909 Německo) a polybutadien (1910 Rusko)

❑ butadien-styrenový kaučuk (1935 Německo)

❑ surový kaučuk je za studena křehký, při vyšší teplotě tvárný a lepkavý

➤ do 10% síry - měkká pryž (hadice, ...)

➤ do 30% síry - tvrdá pryž (pneumatiky, puky, ...)

➤ nad 30% síry - ebonit (těsnění, izolační materiál H<sub>2</sub>O a el.prod, ...)

# Citace

- Obr.1** WRIGHT, Joseph. *Soubor: JosephWright-Alchemist.jpg - Wikimedia Commons* [online]. [cit. 20.2.2013]. Dostupný na WWW: <http://commons.wikimedia.org/wiki/File:JosephWright-Alchemist.jpg>
- Obr.2** HENNING, Torsten. *Soubor:GHS-pictogram-flamme.svg - Wikipedie* [online]. [cit. 1.2.2013]. Dostupný na WWW: <http://cs.wikipedia.org/wiki/Soubor:GHS-pictogram-flamme.svg>
- Obr.3** TORSTEN HENNING. *Soubor:GHS-pictogram-explos.svg - Wikipedie* [online]. [cit. 1.2.2013]. Dostupný na WWW: <http://cs.wikipedia.org/wiki/Soubor:GHS-pictogram-explos.svg>
- Obr.4** TORSTEN HENNING. *Soubor:GHS-pictogram-silhouete.svg - Wikipedie* [online]. [cit. 1.2.2013]. Dostupný na WWW: <http://cs.wikipedia.org/wiki/Soubor:GHS-pictogram-silhouete.svg>
- Obr.5** KÖHLER, Franz Eugen. *Soubor: Hevea brasiliensis - Köhler-s Medizinal-Pflanzen-071.jpg - Wikimedia Commons* [online]. [cit. 17.4.2013]. Dostupný na WWW: [http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Hevea\\_brasiliensis\\_-\\_K%C3%B6hler%E2%80%99s\\_Medizinal-Pflanzen-071.jpg](http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Hevea_brasiliensis_-_K%C3%B6hler%E2%80%99s_Medizinal-Pflanzen-071.jpg)
- Obr.6** PRA. *Soubor: Plantation d'hévéas au Cameroun.JPG - Wikimedia Commons* [online]. [cit. 17.4.2013]. Dostupný na WWW: [http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Plantation\\_d%27h%C3%A9v%C3%A9as\\_au\\_Cameroun.JPG](http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Plantation_d%27h%C3%A9v%C3%A9as_au_Cameroun.JPG)
- Obr.7** CALICUT, Irvin. *Soubor: Závitový guma tree.jpg - Wikimedia Commons* [online]. [cit. 17.4.2013]. Dostupný na WWW: [http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Tapped\\_rubber\\_tree.jpg](http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Tapped_rubber_tree.jpg)
- Obr.8** FISHDECOY. *Soubor: Guma tree.jpg - Wikimedia Commons* [online]. [cit. 17.4.2013]. Dostupný na WWW: [http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Rubber\\_tree.jpg](http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Rubber_tree.jpg)

# Literatura

- Honza, J.; Mareček, A. Chemie pro čtyřletá gymnázia (3.díl). Brno: DaTaPrint, 2000;ISBN 80-7182-057-1
- Pacák, J. Chemie pro 2. ročník gymnázií. Praha: SPN, 1985
- Kotlík B., Růžičková K. Chemie I. v kostce pro střední školy, Fragment 2002, ISBN: 80-7200-337-2
- Vacík J. a kolektiv Přehled středoškolské chemie, SPN 1995, ISBN: 80-85937-08-5